



**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation<sup>6</sup> : <b>B23K 1/00</b></p>	<b>A1</b>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 98/56531</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 17. Dezember 1998 (17.12.98)</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%; vertical-align: top;"> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP98/03455</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>9. Juni 1998 (09.06.98)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten: 197 25 177.3      13. Juni 1997 (13.06.97)      <b>DE</b></p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>EMITEC GESELLSCHAFT FÜR EMISSIONSTECHNOLOGIE MBH [DE/DE]; Hauptstrasse 150, D-53797 Lohmar (DE).</b></p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>BRÜCK, Rolf [DE/DE]; Fröbelstrasse 12, D-51429 Bergisch Gladbach (DE).</b></p> <p>(74) Anwalt: <b>KAHLHÖFER, Hermann; Bardehle Pagenberg Dost Altenburg Frohwitter Geissler, Uerdinger Strasse 5, D-40474 Düsseldorf (DE).</b></p> </div> <div style="width: 48%; vertical-align: top;"> <p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, GW, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</b></p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p> </div> </div>		
<p>(54) Title: <b>METHOD FOR PRODUCING A METALLIC HONEYCOMB ELEMENT BY MEANS OF A GAS PERMEABLE SOLDERING FOIL</b></p> <p>(54) Bezeichnung: <b>VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES METALLISCHEN WABENKÖRPERS MIT EINER GAS-DURCHLÄSSIGEN LOTFOLIE</b></p> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention relates to a method and a soldering foil for producing a metallic honeycomb element (1) which is rolled, stratified or looped and consists of at least partially structured layers of sheet metal (2, 3). At least one face (4) of the honeycomb element (1) composed of sheet metal layers (2, 3) is brought into contact with a gas permeable soldering foil (6). The honeycomb element (1) is then subjected to soldering by means of the soldering foil (6) in order to join the layers of metal sheeting (2, 3).</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren sowie eine Lotfolie zum Herstellen eines metallischen Wabenkörpers (1), der aus zumindest teilweise aus strukturierten Blechlagen (2, 3) gewickelt, geschichtet oder geschlungen ist. Mindestens eine Stirnfläche (4) des aus den Blechlagen (2, 3) hergestellten Wabenkörpers (1) wird mit einer gasdurchlässigen Lotfolie (6) in Kontakt gebracht. Der Wabenkörper (1) mit der Lotfolie (6) wird anschließend zur metallischen Verbindung der Blechlagen (2, 3) einem Lötvorgang unterzogen.</p>		

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

**Verfahren zum Herstellen eines metallischen Wabenkörpers  
mit einer gasdurchlässigen Lotfolie**

5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Lotfolie zum Herstellen eines metallischen Wabenkörpers, der aus zumindest teilweise strukturierten Blechlagen gewickelt, geschichtet oder geschlungen ist.

10 Metallische Wabenkörper werden beispielsweise als Trägerkörper für katalytisch aktives Material zum Einsatz in der Abgasreinigung bei Kraftfahrzeugen verwendet. Auch andere Anwendungen bei vergleichbar feinen Blechstrukturen, wie z.B. in Wärmetauschern, sind möglich.

15 Zur metallischen Verbindung der Blechlagen wird der Wabenkörper einem Lötvorgang unterzogen. Durch die DE 29 24 592 A1 sind unterschiedliche Möglichkeiten Lotmaterial in einen metallischen Wabenkörper einzubringen, bekannt. Die Art und Weise der Einbringung des Lotmaterials in einen Wabenkörper ist abhängig von dem Lotmaterial. Handelt es sich bei dem Material um pulverförmiges Lot, so kann dieses mittels eines Lotpulver-  
20 wirbelbetts in den Wabenkörper eingebracht werden. Um sicherzustellen, daß das Lotpulver in dem Wabenkörper bis zur Durchführung eines Lötprozesses verbleibt ist es notwendig, den Wabenkörper wenigstens teilweise mit einem Haftkleber für das Lotpulver zu beaufschlagen. Ein solches Belotungsverfahren ist auch durch die WO 94/06594 bekannt.

25

Durch die DE 29 24 592 A1 ist auch bekannt, daß das Lotmaterial in Form einer Lotfolie, insbesondere Lotbändern, in den Wabenkörper eingebracht wird. Ein Lotband wird zwischen die strukturierten Blechlagen während eines Wickel- oder Schichtvorgangs der Blechlagen eingebracht. Bei der  
30 Verwendung eines Lotbandes kann auf einen Haftkleber, wie er bei einem

Lotpulver benötigt wird, verzichtet werden. Durch die Einbringung eines Lotbandes zwischen den Blechlagen kommt es jedoch während eines Lötprozesses zu Vorspannungsverlusten des Wabenkörpers, so daß zwischen den Blechlagen teilweise keine Lötverbindungen entstehen.

5

Eine weitere Möglichkeit der Einbringung eines Lotmaterials in einen Wabenkörper besteht nach der DE 29 24 592 A1 darin, daß die wenigstens teilweise strukturierten Blechlagen zu einem zylindrischen Wabenkörper gewickelt, geschichtet oder geschlungen werden und anschließend in mindestens eine Stirnfläche des Wabenkörpers eine Lotfolie bestimmter Dicke eingepreßt wird. Hierbei wird die Lotfolie soweit in den Wabenkörper eingepreßt, daß das Lot während des Lötprozesses in den einzelnen Waben verbleiben soll.

10

Problematisch bei einer solchen Verfahrensführung ist, daß die Lotfolie durch die Kanten der Blechlagen nicht durchtrennt werden darf, da ansonsten bei einer thermischen Expansion des Wabenkörpers in radialer Richtung die Lotteile aus den einzelnen Waben des Wabenkörpers herausfallen würden. Ein Verlöten des Wabenkörpers im Bereich der beiden Stirnflächen des Wabenkörpers ist auch problematisch, da während der Erwärmung des Wabenkörpers mit dem Lotmaterial auf die Lottemperatur die sich in dem Wabenkörper befindende Luft expandiert, und es hierdurch zu einer Druckerhöhung innerhalb des Wabenkörpers kommt, durch die das Lotmaterial aus den einzelnen Waben herausgedrückt werden kann.

20

25

Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Zielsetzung zugrunde, ein Verfahren sowie eine Lotfolie zum Herstellen eines metallischen Wabenkörpers sowie einen Wabenkörper anzugeben, wodurch die Herstellung des Wabenkörpers vereinfacht wird. Ferner soll eine gute Lötverbindung zwischen den Blechlagen erreicht werden.

30

Diese Zielsetzung wird durch ein Verfahren zum Herstellen eines metallischen Wabenkörpers, an der aus zumindest teilweise strukturierten Blechlagen gewickelt, geschichtet oder geschlungen ist, dadurch erreicht, daß wenigstens eine mindestens teilweise gasdurchlässige Lotfolie an mindestens einer  
5 Stirnfläche des Wabenkörpers angeordnet und mindestens mit wenigstens einem Teilbereich der Blechlagen in Kontakt gebracht und der Wabenkörper zur metallischen Verbindung wenigstens der Blechlagen einem Lötvorgang unterzogen wird. Dadurch, daß die Lotfolie gasdurchlässig ist, hat das sich  
10 in dem Wabenkörper befindende Gas keinen oder nur einen sehr geringen Einfluß auf das Verhalten der Lotfolie während eines Lötvorgangs. Hierdurch wird auch erreicht, daß die Lotfolie aufgrund einer Kapilarwirkung in den Wabenkörper gesaugt wird. Es ist daher nicht zwingend notwendig, die Lotfolie soweit in den Wabenkörper hineinzudrücken, wozu besondere  
Werkzeug notwendig wären, wie dies aus dem Stand der Technik erforderlich  
15 lich ist.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist auch eine selektive Ausbildung metallischer Verbindungen wenigstens der Blechlagen des Wabenkörpers möglich. Durch entsprechende Ausgestaltung der Folie, so daß diese eine  
20 Außenkontur aufweist, die nicht zwingend der Umfangslinie der Stirnfläche des Wabenkörpers entspricht, können die Blechlagen des Wabenkörpers in einzelnen Bereichen miteinander verbunden werden. Durch diese Verfahrensführung ist es auch nicht notwendig, wie dies nach dem Stand der Technik bei einer Belotung mit Pulver bekannt ist, Masken zu verwenden, durch die  
25 eine Stirnfläche eines Wabenkörpers nur selektiv belotet wird. Die selektive bzw. bereichsweise Ausbildung metallischer Verbindungen der Blechlagen kann auch dadurch erfolgen, daß mehrere Lotfolien an der Stirnfläche angeordnet werden. Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird auch eine große Variationszahl der möglichen Ausgestaltungen metallischer Verbindungen  
30 wenigstens der Blechlagen des Wabenkörpers ermöglicht. So kann nach

einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wenigstens ein Teilbereich der Blechlagen in einer jeden Stirnfläche des Wabenkörpers mit wenigstens einer Lotfolie in Kontakt gebracht werden.

- 5 Ein besonders mechanisch stabiler Wabenkörper wird dadurch erreicht, daß alle Blechlagen an wenigstens einer Stirnfläche mit wenigstens einer Lotfolie in Kontakt gebracht werden und einem Lötvorgang unterzogen werden.

Bevorzugt ist ein Verfahren, bei dem mindestens eine Stirnfläche des aus  
10 den Blechlagen hergestellten Wabenkörpers wenigstens teilweise mit einer gasdurchlässigen, porösen Lotfolie in Kontakt gebracht wird. Insbesondere handelt es sich bei der Lotfolie um eine Lotschaumfolie, die einen offenporigen, zelligen Aufbau hat. Eine solche Lotschaumfolie haftet besonders gut an der Stirnfläche eines Wabenkörpers. Ein weiterer Vorteil dieser Ver-  
15 fahrensführung ist auch ein relativ guter Gasaustausch zwischen der Umgebungsatmosphäre und dem Wabenkörper durch die Lotschaumfolie.

Um zu erreichen, daß die einzelnen Blechlagen eines Wabenkörpers miteinander metallisch verbunden werden, wird nach einem weiteren vorteilhaften  
20 Gedanken vorgeschlagen, daß die gesamte Stirnfläche des Wabenkörpers mit einer Lotfolie in Kontakt gebracht wird. Eine besonders gute Stabilität eines metallischen Wabenkörpers wird dadurch erreicht, daß eine jede Stirnfläche des Wabenkörpers mit einer Lotfolie in Kontakt gebracht und einem Lötvorgang unterzogen wird. Dadurch, daß die Lotfolie gasdurchlässig ausgebildet  
25 ist, können die Blechlagen an jeder Stirnfläche des Wabenkörpers gleichzeitig, d.h. während eines einzigen Lötvorgangs, verlötet werden.

Zur verbesserten Haftung der Lotfolie an einer Stirnfläche des Wabenkörpers wird vorgeschlagen, daß die Lotfolie teilweise in den Wabenkörper einge-

preßt wird. Sie wird jedoch so eingepreßt, daß die Gasdurchlässigkeit der Lotfolie im wesentlichen erhalten bleibt.

5 Zur Vereinfachung der Herstellung des metallischen Wabenkörpers wird vorgeschlagen, daß zunächst die Lotfolie auf mindestens eine Stirnfläche des Wabenkörpers aufgebracht und danach der Wabenkörper mit der Lotfolie in ein Mantelrohr eingebracht werden. Alternativ wird vorgeschlagen, daß zunächst der Wabenkörper in ein Mantelrohr eingebracht und danach die Lotfolie auf mindestens eine Stirnfläche des Wabenkörpers aufgebracht wird.

10

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird der Wabenkörper mit der Lotfolie einem Vakuumlötvorgang unterzogen. Dadurch, daß die Lotfolie gasdurchlässig ist, und der Wabenkörper einem Vakuumlötvorgang unterzogen wird, wird eine besonders gute metallische Verbindung  
15 der Blechlagen erreicht.

Bevorzugt ist eine Ausgestaltung des Verfahrens, bei dem ein Mantelrohr mit dem Wabenkörper und die Blechlagen des Wabenkörpers untereinander in einem einzigen Lötvorgang miteinander verbunden werden. Hierzu wird  
20 vorgeschlagen, daß der Wabenkörper in einem Mantelrohr angeordnet und wenigstens eine Lotfolie wenigstens mit einem Abschnitt einer Innenoberfläche des Mantels mit wenigstens einem Teilbereich der Blechlagen in Kontakt gebracht wird. Hierdurch wird auch eine relativ starre Verbindung zwischen dem Mantelrohr und dem Wabenkörper erreicht.

25

Soll die Elastizität des Wabenkörpers wenigstens in einem dem Mantelrohr benachbarten Randbereich erhalten bleiben, wodurch unterschiedliche thermische Ausdehnungen in radialer Richtung des Wabenkörpers und des Mantel-  
30 rohres kompensiert werden können, wird vorgeschlagen, daß die wenigstens

eine Lotfolie mit Abstand zu einer Innenoberfläche des Mantelrohres an der Stirnfläche des Wabenkörpers angeordnet wird.

Zu einer weiteren Verbesserung der metallischen Verbindung der Blechlagen  
5 wird vorgeschlagen, daß der Wabenkörper mit der Lotfolie zunächst unter  
Vakuum in einer Reinigungskammer gereinigt und danach zum Durchführen  
des Lötprozesses in eine Prozeßkammer überführt wird. Aufgrund des  
Umstandes, daß die Lotfolie an wenigstens einer Stirnfläche des Wabenkör-  
pers anhaftet, ist es nicht notwendig Haftkleber oder dergleichen zu ver-  
10 wenden, wie dies aus Verfahren bekannt ist, bei denen pulverförmiges Lot  
eingesetzt wird. Bei einer thermischen Reinigung könnte bei solchen Ver-  
fahren der Kleber inaktiv werden, so daß das Lot bei weiteren Fertigungs-  
schritten herausfiel. Eine Verunreinigung der Reinigungskammer durch  
Dämpfe des Haftklebers tritt nicht ein. Wird in der Reinigungskammer nach  
15 dem Erzeugen eines Vakuums beispielsweise eine Schutzgasatmosphäre  
eingebracht, so kann bei dem erfindungsgemäßen Verfahren das Gas, wel-  
ches zur Ausbildung der Schutzgasatmosphäre dient, mehrfach verwendet  
werden, da eine Verunreinigung des Gases aufgrund von Ausdünstungen  
nicht oder nur in einem sehr geringen Maße eintritt.

20

Gemäß einem anderen erfinderischen Gedanken wird eine Lotfolie zum  
Herstellen eines metallischen Wabenkörpers, der aus zumindest teilweise  
strukturierten Blechlagen gewickelt, geschichtet oder geschlungen ist, vor-  
geschlagen, wobei die Lotfolie gasdurchlässig ist. Durch den Einsatz einer  
25 solchen Lotfolie zum Herstellen eines metallischen Wabenkörpers kann auf  
die relativ aufwendige Aufbringung von Lotpulver an die Oberfläche der  
Blechlagen verzichtet werden. Bestand bei Wabenkörpern, die mit Lotpulver  
beschichtet worden sind, stets die Gefahr, daß sich das Lotpulver während  
einer Überführung eines Wabenkörpers in eine Lötstation ablöst, so ist eine  
30 solche Gefahr bei der Verwendung einer Lotfolie, die ein makroskopisches



Gebilde ist, nicht mehr. Dies vereinfacht auch die Herstellung von Wabenkörpern. Vorzugsweise ist die Lotfolie porös, insbesondere offenporig, wodurch die Gasdurchlässigkeit der Lotfolie verbessert wird.

- 5 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird vorgeschlagen, daß die Lotfolie in Form einer Lotschaumfolie ausgebildet ist.

Zur Verbesserung des Lötprozesses und somit auch einer Lötverbindung zwischen den zu verbindenden Teilen, insbesondere Blechlagen, wird vor-  
10 geschlagen, daß die Lotfolie wenigstens ein Flußmittel enthält.

Vorzugsweise ist die Lotfolie ein auf Nickel basierendes Material. Die Lotfolie kann einen geringen Anteil an Kohlenstoff enthalten. Sie kann auch im wesentlichen kohlenstofffrei sein. Zur Herabsetzung der Löttemperatur  
15 und zur Verbesserung der Lötverbindung wird vorgeschlagen, daß die Lotfolie Bor und/oder Silizium enthält. Der Borgehalt der Lotfolie kann bis zu 8,5 Gew.-% betragen. Das Material der Lotfolie kann auch im wesentlichen chromfrei sein.

- 20 Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen metallischen Wabenkörper im Querschnitt,

- 25 Fig. 2 eine Vorderansicht des Wabenkörpers nach Fig. 1,

Fig. 3 schematisch eine Lotfolie im Querschnitt,

Fig. 4 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Lotfolie in einer Draufsicht,

Fig. 5 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Lotfolie in einer Draufsicht und

Fig. 6 ein drittes Ausführungsbeispiel einer Lotfolie in einer Draufsicht.

5

In der Fig. 1 ist ein Wabenkörper im Längsschnitt dargestellt. Der Wabenkörper 1 ist in einem Mantelrohr 9 angeordnet. Er weist Stirnflächen 4, 5 auf. An jeder Stirnfläche 4, 5 ist eine Lotfolie 6 bzw. 7 angeordnet. Die Lotfolie 6, 7 ist gegen die Stirnfläche 4 bzw. 5 angedrückt, so daß diese  
10 an dem Wabenkörper 1 anhaftet. Die Lotfolie 6, 7 überdeckt im wesentlichen die gesamte Stirnfläche 4, 5. Die Lotfolie 6, 7 liegt an einem Abschnitt einer Innenoberfläche 11 des Mantelrohres 9 an.

Der Wabenkörper 1 ist aus glatten Blechlagen 2 und strukturierten Blechlagen 3 gebildet. Die Blechlagen 2, 3 begrenzen Kanäle 8, die sich im  
15 wesentlichen in axialer Richtung des Wabenkörpers 4 erstrecken. Solche Wabenkörper 1 werden als Katalysatorträgerkörper im Abgassystem eines Kraftfahrzeugs verwendet. Schematisch ist in der Fig. 2 dargestellt, daß die Lotfolie 6 an der Stirnfläche 4 angeordnet ist. Die Außenkontur der Lotfolie  
20 6 bzw. 7 entspricht im wesentlichen der Innenkontur des Mantelrohres 9, so daß die gesamte Stirnfläche 4, 5 mit der Lotfolie bedeckt ist.

Ein so vorbereiteter Wabenkörper wird einem Lötprozeß unterzogen. Dadurch, daß die Lotfolie an der Stirnfläche 4 bzw. 5 anhaftet kann der  
25 Wabenkörper stehend gelötet werden. In dieser Anordnung verläuft die Längsachse des Wabenkörpers im wesentlichen vertikal. Der Lötvorgang kann in einem Vakuumlötofen durchgeführt werden, da die Lotfolie gasdurchlässig ist. Aufgrund dieser Ausgestaltung der Lotfolie können auch die einzelnen Kanäle 8 des Wabenkörpers evakuiert werden. Zweckmäßigerweise  
30 wird ein Wabenkörper vor einem Vakuumlötprozeß einem Reinigungsschritt

in einer Reinigungskammer unterzogen. Der Reinigungsschritt kann durch Evakuierung einer Reinigungskammer erfolgen. Danach kann beispielsweise ein Gas, insbesondere ein Inertgas, vorzugsweise erwärmtes Inertgas, in die Reinigungskammer eingeleitet werden. Hierdurch werden mögliche Rückstände, z.B. Walzöl, aus dem Herstellungsprozeß des Wabenkörpers entfernt.  
5     Danach kann der Wabenkörper gegebenenfalls in eine Prozeßkammer einem Lötprozeß unterzogen werden.

Eine Lotfolie 6, 7 ist vorzugsweise in Form einer Lotschaumfolie ausgebildet, wie sie schematisch in der Fig. 3 dargestellt ist. Die Lotschaumfolie  
10     hat Durchgangsporen 10. Durch diese Kanäle ist die Lotfolie gasdurchlässig. Die Lotfolie enthält vorzugsweise ein Flußmittel. Sie ist ein auf Nickel basierendes Material.

15     Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Lotfolie 16. Die Lotfolie 16 weist Durchgangsöffnungen 12 auf, durch die Teilbereiche der Blechlagen nicht miteinander verbunden werden. Die Form und die Anzahl der Durchgangsöffnungen 12 kann an das gewünschte Lötergebnis angepaßt werden.

20     Fig. 5 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer Lotfolie 26 in einer Draufsicht. Die Lotfolie 26 weist von einem Zentrum ausgehende fingerartige Vorsprünge 14 auf. Die Endbereiche der Vorsprünge 14 liegen auf einem gemeinsamen gedachten Umfang 13. Der Umfang 13 kann mit dem Außenumfang einer Stirnfläche des Wabenkörpers übereinstimmen. Durch die  
25     Ausgestaltung der Lotfolie 26 wird eine strahlenförmig von einem Zentrum des Wabenkörpers ausgehende Lotverbindung der Blechlagen erreicht.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Lotfolie 36 ist in der Fig. 6 dargestellt. Die Lotfolie 36 weist an ihrem Außenumfang Abschnitte 15 auf, die  
30     auf einem gemeinsamen gedachten Umfang 13 liegen. Zwischen zwei be-

nachbarten Abschnitten 15 liegt ein Abschnitt 17, der vom Zentrum des Umfangs 13 bzw. der Lotfolie 36 betrachtet mit Abstand zum Umfang 13 ausgebildet ist. Stimmt der Außenumfang 13 mit dem Innenumfang einer Innenoberfläche des Mantelrohres überein, so werden Blechlagen in den  
s Abschnitten 15 mit dem Mantelrohr verbunden. In den zwischen den Abschnitten 15 liegenden Abschnitten 17 erfolgt keine Verbindung der Blechlagen eines Wabenkörpers mit einem Mantelrohr.

**Bezugszeichenliste**

	1	Wabenkörper
	2, 3	Blechlagen
5	4, 5	Stirnfläche
	6, 7	Lotfolie
	8	Kanal
	9	Mantelrohr
	10	Poren
10	11	Innenoberfläche
	12	Öffnungen
	13	Umfang
	14	Vorsprünge
	15, 17	Abschnitt
15	16, 26, 36	Lotfolie

### Patentansprüche

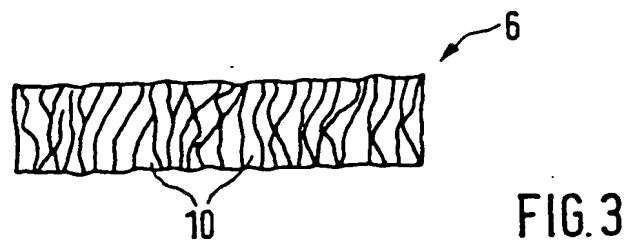
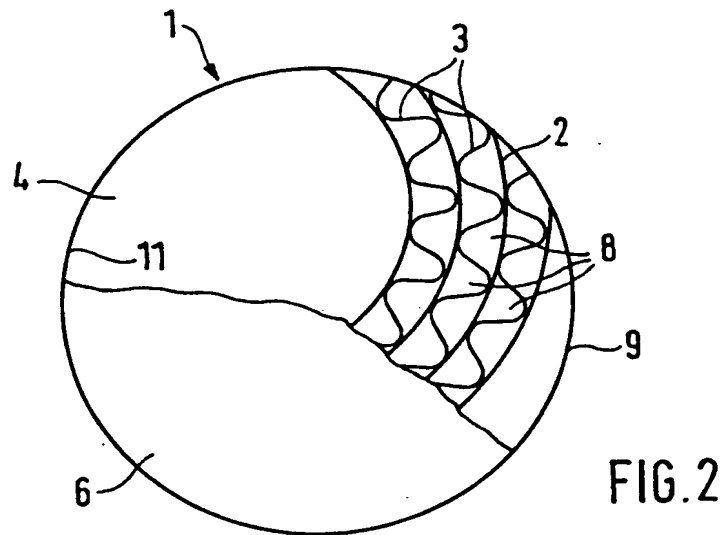
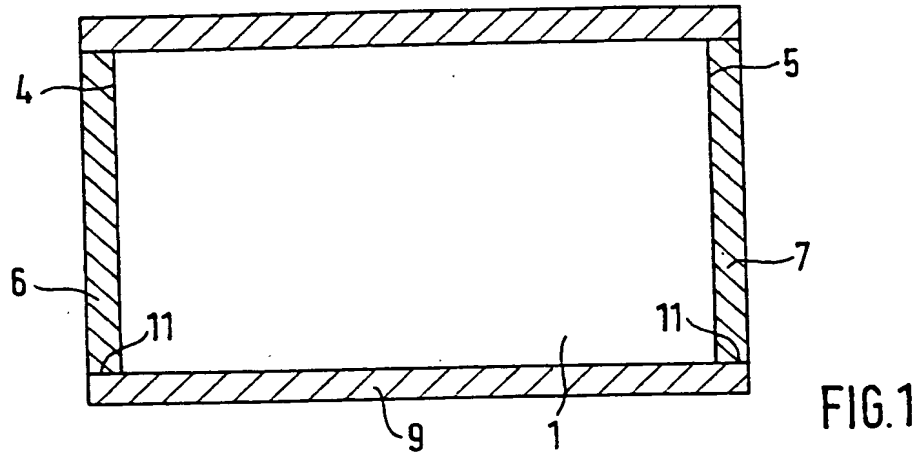
1. Verfahren zum Herstellen eines metallischen Wabenkörpers (1), der aus  
zumindest teilweise strukturierten Blechlagen (2, 3) gewickelt, geschich-  
5 tet oder geschlungen ist, bei dem wenigstens eine mindestens teilweise  
gasdurchlässige Lotfolie (6, 7, 16, 26, 36) an mindestens einer Stirn-  
fläche (4, 5) des Wabenkörpers (1) angeordnet und mindestens mit  
wenigstens einem Teilbereich der Blechlagen (2, 3) in Kontakt gebracht  
und der Wabenkörper (1) zur metallischen Verbindung wenigstens der  
10 Blechlagen (2, 3) einem Lötvorgang unterzogen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem wenigstens eine gasdurchlässige,  
poröse Lotfolie (6, 7, 16, 26, 36) mindestens mit wenigstens einem  
Teilbereich der Blechlagen (2, 3) in Kontakt gebracht wird.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem wenigstens eine Lot-  
schaumfolie (6, 7, 16, 26, 36) mindestens mit wenigstens einem Teilbe-  
reich der Blechlagen (2, 3) in Kontakt gebracht wird.
- 20 4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei dem wenigstens ein Teilbe-  
reich der Blechlagen (2, 3) in einer jeden Stirnfläche (4, 5) des Wa-  
benkörpers (1) mit wenigstens einer Lotfolie (6, 7, 16, 26, 36) in  
Kontakt gebracht wird.
- 25 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem alle Blechlagen  
(2, 3) in wenigstens einer Stirnfläche (4, 5) mit wenigstens einer Lotfo-  
lie (6, 7, 16, 26, 36) in Kontakt gebracht werden.
- 30 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem wenigstens ein  
Teilbereich der Blechlagen (2, 3) in wenigstens einer Stirnfläche (4, 5)

des Wabenkörpers (1) mit jeweils einer Lotfolie (6, 7, 16, 26, 36) in Kontakt gebracht wird.

- 5 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem eine jede Lotfolie (6, 7, 16, 26, 36) wenigstens teilweise in den Wabenkörper (1) eingepreßt wird.
- 10 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem zunächst wenigstens eine Lotfolie (6, 7, 16, 26, 36) auf mindestens eine Stirnfläche (4, 5) des Wabenkörpers (1) aufgebracht und danach der Wabenkörper (1) mit Lotfolie(n) (6, 7, 16, 26, 36) in ein Mantelrohr (9) eingebracht werden.
- 15 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem zunächst der Wabenkörper (1) in ein Mantelrohr (9) eingebracht und danach wenigstens eine Lotfolie (6, 7, 16, 26, 36) auf mindestens eine Stirnfläche (4, 5) des Wabenkörpers (1) aufgebracht wird.
- 20 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem der Wabenkörper (1) in einem Mantelrohr (9) angeordnet und wenigstens eine Lotfolie (6, 7, 16, 26, 36) wenigstens mit einem Abschnitt einer Innenoberfläche (11) des Mantelrohres (9) und mit wenigstens einem Teilbereich der Blechlagen (2, 3) in Kontakt gebracht wird.
- 25 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem der Wabenkörper (1) in einem Mantelrohr (9) angeordnet und wenigstens eine Lotfolie (6, 7, 16, 26, 36) mit wenigstens einem Abschnitt (17) beabstandet zu einer Innenoberfläche (11) des Mantelrohres (9) ist, und mit wenigstens einem Teilbereich der Blechlagen (2, 3) in Kontakt gebracht wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem der Wabenkörper (1) mit der Lotfolie (6, 7, 16, 26, 36) einem Vakuumlötvorgang unterzogen wird.
- 5 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem der Wabenkörper (1) mit Lotfolie(n) (6, 7, 16, 26, 36) zunächst unter Vakuum in einer Reinigungskammer thermisch gereinigt und danach zum Durchführen des Lötprozesses in eine Prozeßkammer überführt wird.
- 10 14. Lotfolie zum Herstellen eines metallischen Wabenkörpers (1), der aus zumindest teilweise strukturierten Blechlagen (2, 3) gewickelt, geschichtet oder geschlungen ist, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Lotfolie (6, 7, 16, 26, 36) gasdurchlässig ist.
- 15 15. Lotfolie nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Lotfolie (6, 7, 16, 26, 36) porös ist.
- 16 16. Lotfolie nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Lotfolie (6, 7, 16, 26, 36) eine Lotschaumfolie ist.
- 20 17. Lotfolie nach Anspruch 14, 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Lotfolie (6, 7, 16, 26, 36) wenigstens ein Flußmittel enthält.
- 25 18. Lotfolie nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Lotfolie (6, 7, 16, 26, 36) ein auf Nickel basierendes Material ist.
- 30 19. Lotfolie nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Lotfolie (6, 7, 16, 26, 36) Bor und/oder Silizium enthält.





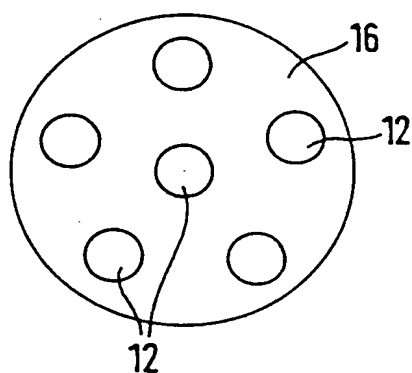


FIG. 4

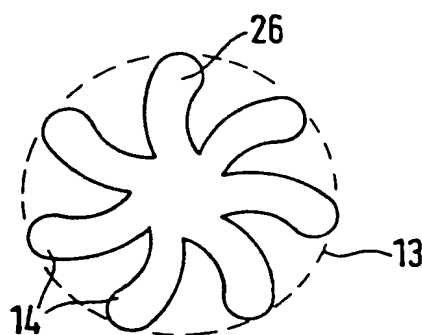


FIG. 5

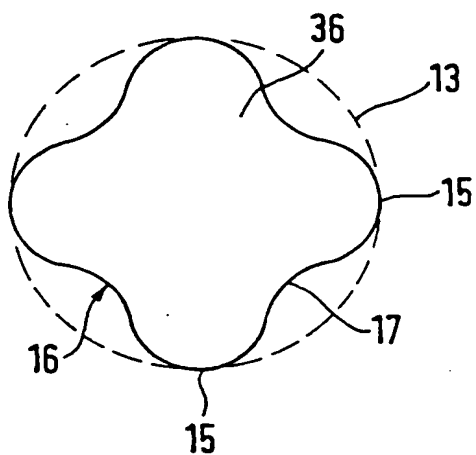


FIG. 6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

National Application No

PCT/EP 98/03455

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 B23K1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B23K F01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 552 400 A (ELDIM, INC.) 28 July 1993	1-7, 14-16
Y	see page 4, paragraph 1 - paragraph 2; figures 1A-2	18
Y	--- US 4 397 715 A (MOHAN ET AL.) 9 August 1983 see example 1	18
A	--- EP 0 653 264 A (NIPPON STEEL CORPORATION) 17 May 1995 see claims 1,2 -----	1,8



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 September 1998

Date of mailing of the international search report

28/09/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Herbreteau, D

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/03455

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 552400	A	28-07-1993	NONE	
US 4397715	A	09-08-1983	NL 8005427 A	16-04-1982
			CA 1215933 A	30-12-1986
			EP 0049022 A	07-04-1982
			HK 8190 A	09-02-1990
			JP 1047556 B	16-10-1989
			JP 1570084 C	10-07-1990
			JP 57092189 A	08-06-1982
			US 4478688 A	23-10-1984
EP 0653264	A	17-05-1995	US 5618498 A	08-04-1997
			WO 9426455 A	24-11-1994

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen  
PCT/EP 98/03455

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 B23K1/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 B23K F01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 552 400 A (ELDIM, INC.) 28. Juli 1993	1-7, 14-16
Y	siehe Seite 4, Absatz 1 - Absatz 2; Abbildungen 1A-2	18
Y	US 4 397 715 A (MOHAN ET AL.) 9. August 1983 siehe Beispiel 1	18
A	EP 0 653 264 A (NIPPON STEEL CORPORATION) 17. Mai 1995 siehe Ansprüche 1,2	1,8

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

### \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

- \* "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \* "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \* "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \* "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \* "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\* "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\* "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\* "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\* "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. September 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28/09/1998

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Herbreteau, D

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

ationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/03455

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 552400 A	28-07-1993	KEINE	
US 4397715 A	09-08-1983	NL 8005427 A	16-04-1982
		CA 1215933 A	30-12-1986
		EP 0049022 A	07-04-1982
		HK 8190 A	09-02-1990
		JP 1047556 B	16-10-1989
		JP 1570084 C	10-07-1990
		JP 57092189 A	08-06-1982
		US 4478688 A	23-10-1984
EP 0653264 A	17-05-1995	US 5618498 A	08-04-1997
		WO 9426455 A	24-11-1994